

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 32 06 048 A 1

51 Int. Cl. 3:

B 22 D 21/04

B 22 D 31/00 A

21 Aktenzeichen:  
22 Anmeldetag:  
43 Offenlegungstag:

P 32 06 048.3-24

19. 2. 82

9. 9. 82

DE 32 06 048 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
21.02.81 JP P24792-81

72 Erfinder:  
Nakanishi, Teruo, Hiroshima, JP

71 Anmelder:  
Toyo Kogyo Co. Ltd., Hiroshima, JP

74 Vertreter:  
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;  
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.; Hansen, B.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

*Manuscript notes:*  
M... T... 103  
S...  
103

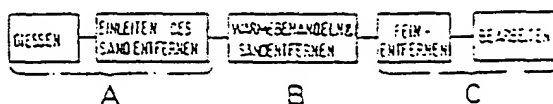
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung

Ein Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Aluminiumlegierung umfaßt das Eingeben einer geschmolzenen Aluminiumlegierung in eine Gießform, in der sich ein Sandkern befindet, das Entfernen eines Teils des für den Kern verwendeten Sandes aus dem Gußstück nach der Verfestigung desselben, Erwärmen des Gußstückes und gleichzeitiges Entfernen des restlichen Sandes aus dem Gußstück und Bearbeiten des Gußstückes zur Vervollständigung eines aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Gegenstandes, welcher eine Öffnung oder einen Hohlraum oder irgendeinen anderen Verlauf aufweist, der dem Kern entspricht.

(32 06 048)

FIG. 2



Nummer:

3206048

Int. Cl. 3:

B22D 21/04

Anmeldetag:

19. Februar 1982

Offenlegungstag:

9. September 1982

## FIG. 1 STAND DER TECHNIK

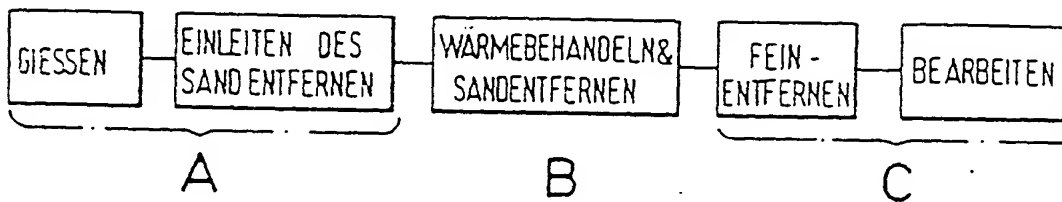
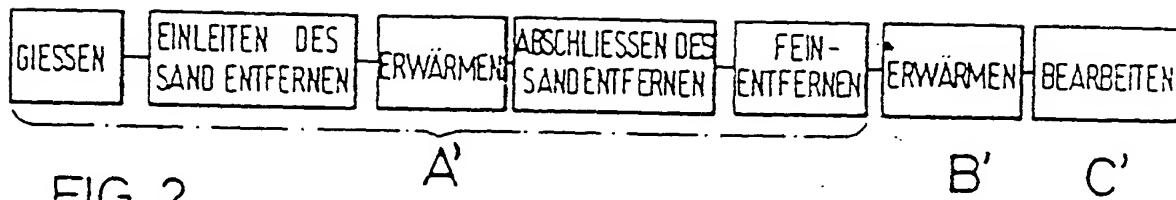


Fig. 3

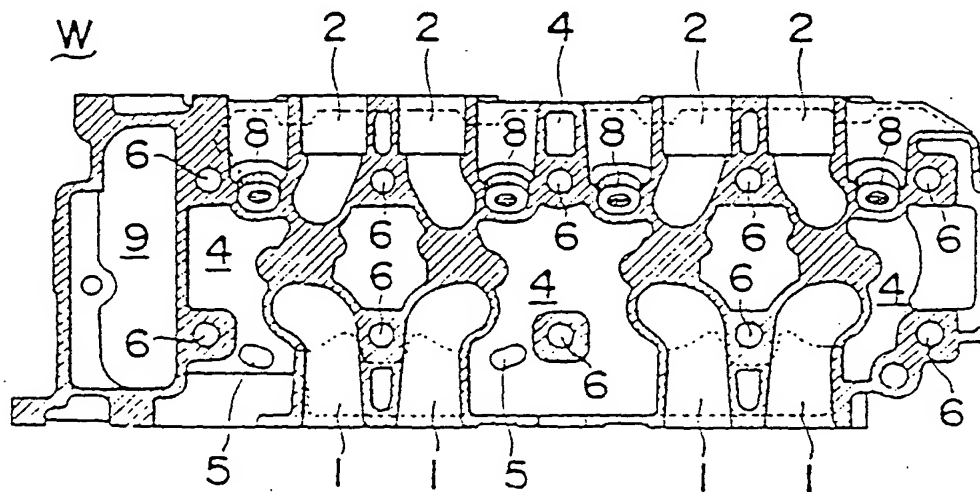
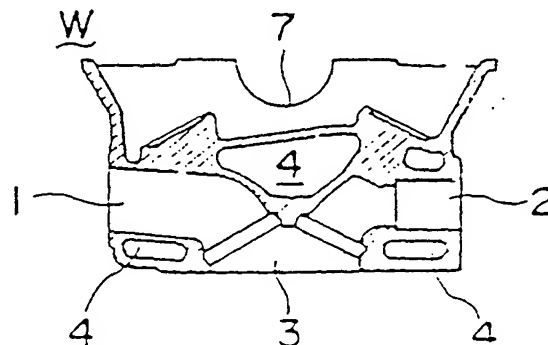


Fig. 4



2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Harzbinder ein Binder auf  
Harnstoffharzbasis ist.
- 05 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Eingießschritt für die  
geschmolzene Aluminiumlegierung mittels einer Niedrig-  
druckspritzgießtechnik durchgeführt wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß das Erwärmen für 4 Stunden bei  
485°C durchgeführt wird.
- 15 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, dadurch  
g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gußstück ein,  
Zylinderkopf für einen Verbrennungsmotor ist.
- 20 6. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminium-  
legierung durch Verwenden einer Form mit einem darin  
befindlichen, aus Sand und Harzbinder bestehenden  
zerstörbaren Kern, wobei im Gußstück zumindest ein  
Hohlraum ausgebildet ist, welcher der Form des Kerns  
entspricht, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Verfahren folgende Verfahrensschritte umfaßt:  
25 Eingeben einer Legierung aus geschmolzenem Aluminium  
in die Form, um darin das Gußstück auszubilden,  
Entnehmen des Gußstückes aus der Form zusammen mit  
dem Kern, sobald das Gußstück verfestigt ist,  
Veranlassen einer Zerstörung des Kerns im Gußstück,  
30 um so einen Teil des zum Ausformen des Kernes für das Gußstück  
verwendeten Sandes aus der Gießform ausbringen zu können,  
Erwärmen des Gußstückes für ein Abschrecken und  
Ermöglichen des Ausbrennens der Harzkomponente im  
Restsand innerhalb des Gußstückes zum Erleichtern  
35 eines vollständigen Entfernens des Sandes aus dem  
Gußstück nach dem Abschrecken und  
Trocknen des Gußstückes.

05

10

15

20

25

30

33

- 5 -

Entsprechend dem Stand der Technik ist es üblich, daß der Prozeß A' alle Verfahrensschritte vom Einfüllschritt bis zum Gratbeseitigungsschritt umfaßt. Der Prozeß B umfaßt die Wärmebehandlung für das Abschrecken und der  
05 Prozeß C umfaßt den Bearbeitungsschritt. Alle Schritte sind distinktiv gegeneinander abgetrennt, damit diese in und durch unterschiedliche Abteilungen des Labors in einer Fabrik durchgeführt werden können. Daher ist es übliche Praxis, das Gußstück von der Herstellungsabteilung für  
10 den Prozeß A zur Herstellungsabteilung zur Durchführung des Prozesses B zu übergeben, wobei bei dieser Übergabe bereits der Sand und die Grate vollständig entfernt worden sind.

15 Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen erfordert das herkömmliche Gießverfahren im ganzen die zweifach durchzuführende Wärmebehandlung, einmal für das Ausbrennen der Harzkomponente, die innerhalb des Gußstückes während des Prozesses A verbleibt, und zum anderen für  
20 das Abschrecken während des Prozesses B; daher wird der Ort zur Wärmebehandlung verdoppelt, ebenso die Anzahl der Maschinen und der Ausrüstungen, die Anzahl der zugehörigen Arbeiter und die Menge der zur Durchführung notwendigen Wärmequellen. Dadurch werden die Herstellungskosten wesent-  
25 lich erhöht.

Da der Prozeß A', B' und C' distinktiv unterteilt sind, hat keiner dieser Prozesse irgendeinen Spielraum für eine Vermengung mit einem der anderen Prozesse.

30

Neben dem zuvor beschriebenen herkömmlichen Gießverfahren ist ein ähnliches Gießverfahren bekannt, bei dem ein Kern aus einem Material hergestellt wird, welches ein mit Wasserglas versetztes Salz umfaßt. Der so hergestellte Kern

35

wird für das Entfernen aus dem Gußstück entweder durch Eintauchen des Gußstückes in Wasser oder durch Eingießen von Wasser in das Gußstück gelöst. Dieses Verfahren ist nicht nur kostspielig, sondern führt darüber hinaus wegen  
05 der Verwendung des Salzes zu einer Korrosionsgefahr der Gießanlage und des hergestellten Gußstückes. Um die Korrosionsmöglichkeit zu vermeiden, muß für eine bestimmte Zeitperiode ein Spülen durchgeführt werden, um jeden Rest von Salz zu entfernen.

10

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein verbessertes Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Aluminiumlegierung zu schaffen, gemäß dem die  
15 doppelte Behandlung und doppelte Ausführung hinsichtlich einer besseren Wirtschaftlichkeit des Verfahrens vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
20 nur eine einzelne Wärmebehandlung erfolgt. Mit anderen Worten bedeutet dies, daß die Wärmebehandlung, die für das Abschrecken erforderlich ist, gleichzeitig für das Ausbrennen der Harzkomponente des innerhalb des Gußstückes verbleibenden Kernes verwendet wird. Diese Wärmebehandlung  
25 erfolgt entsprechend der Erfindung unmittelbar nach dem Rohentfernen des Kernmaterials aus dem Gußstück. Daraufhin erfolgt die Bearbeitung des Gußstückes.

Durch die einfache Wärmebehandlung wird die Doppelaus-  
30 rüstung der Anlage hinsichtlich der Wärmebehandlung vermieden. Dadurch ergeben sich Energieersparnisse ohne Beeinträchtigung der Qualität des sich ergebenden Gußstückes.

35

Dadurch können die Herstellungskosten des Gußstückes verringert werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung  
05 ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der in den  
Zeichnungen rein schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele. Es zeigt:

Fig. 1 ein Flußdiagramm mit der Darstellung des bekannten  
10 Verfahrens zum Herstellen eines Gußstückes aus einer Leichtmetalllegierung,

Fig. 2 ein der Fig. 1 ähnliches Flußdiagramm mit der Darstellung des Verfahrens der Erfindung und  
15

Fig. 3 und 4 einen Querschnitt bzw. einen Längsschnitt eines Zylinderkopfes für einen Fahrzeugverbrennungsmotor.

20 In Fig. 3 und 4 ist ein Zylinderkopf W für einen Fahrzeugverbrennungsmotor des OHC-Typs dargestellt. Der Zylinderkopf W hat eine Vielzahl von Brennstoffeinlaßkanälen 1, eine entsprechende Anzahl von Auslaßkanälen 2, eine entsprechende Anzahl von Brennkammern 3, eine entsprechende Anzahl  
25 von Wassertaschen 4, Verbindungskanäle 5, durch die die Wassertaschen 4 mit den zugehörigen, nicht dargestellten in einem nicht dargestellten Zylinderblock ausgebildeten Wassertaschen strömungsmittelgekoppelt sind, eine Vielzahl von Löchern 6 zur Aufnahme eines Satzes von Schraubenbolzen  
30 zum Verbinden des Zylinderkopfes W mit dem Zylinderblock, eine Lagerausnehmung 7 zum Abstützen einer nicht dargestellten Nockenwelle, Gewindelöcher 8 für die Aufnahme und das Abstützen der entsprechenden Zündkerzen und einen Hohlraum 9, in dem sich eine Steuerkette bzw. eine Zündzeitpunkteinstell-  
35 kette bewegt, wobei die Anzahl zumindest jedes der Elemente 1, 2 und 8 durch die Anzahl der Motorbrennkammern 3 bestimmt

ist, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Wenn der Zylinderkopf W der zuvor beschriebenen Konstruktion unter Verwendung einer Aluminiumlegierung herzustellen ist, umfaßt ein Gießverfahren entsprechend der Erfindung in Übereinstimmung mit Fig. 2 einen Prozeß A, während dem eine geschmolzene Aluminiumlegierung in eine Gießformanordnung eingegeben wird. Diese Gießformanordnung umfaßt eine metallische Gießform, die so geformt ist, daß sie im äußersten Maße die Lagerausnehmung 7, die Gewindelöcher 8 und den Hohlraum 9 bildet, und eine Kernanordnung, die aus einer Mischung aus Sand und einem Harnstoffharz-Binder besteht und so ausgebildet ist, daß sie höchstensfalls die Kanäle 1 und 2, die Brennkammern 3, die Wassertaschen 4 und die Verbindungskanäle 5 bildet, wodurch ein Gußstück, aus Aluminiumlegierung entsprechend einer bekannten Niedrigdruckspritzgießtechnik ausgebildet wird. Nach der Verfestigung wird das Gußstück aus der Gießformanordnung entnommen und von einem Anguß getrennt. Das Gußstück wird dann durch Aufbringung von Vibrationen geschüttelt, damit die Kernanordnung zerstört wird. Nach der Zerstörung der Kernanordnung kann nahezu die Hälfte der Gesamtmenge des für die Ausformung der Kernanordnung verwendeten Sandes zuverlässig aus dem Gußstück entfernt werden.

Nach dem Prozeß A wird das Gußstück mit dem darin befindlichen restlichen Sand zu einem nachfolgenden Prozeß B überführt, während dem es sich einer sogenannten T4-Behandlung unterzieht, d.h. einer Festlösungsbehandlung und einer Abschreckbehandlung. In anderen Worten bedeutet dies, daß während des Prozesses B entsprechend der Darstellung in Fig. 2 das Gußstück in einem Ofen für 4 Stunden auf 485°C erwärmt wird und dann in einem Wasserbad abgeschreckt wird.



- Gleichzeitig mit der Wärmebehandlung des Gußstückes wird der innerhalb des Gußstückes verblichene Kernsand erneut erhitzt. Daher wird die darin enthaltene Härzkomponente ausgebrannt, wodurch ihre Bindefähigkeit gelöst wird.
- 05 Dadurch kann nahezu 80 % des Restkernsandess (ungefähr 40 % der Gesamtmenge des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes) durch Schwerkraft aus dem Gußstück ausfließen. Der Rest des Kernsandess (ungefähr 20 % des Restkernsandess oder ungefähr 10 % der Gesamtmenge des
- 10 für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes), welcher an der Innenfläche des Gußstückes haften bleibt, wird veranlaßt, sich von der Innenfläche des Gußstückes zu trennen, wenn letzteres im Wasserbad abgeschreckt wird. Somit kann dieser Restsand zuverlässig durch Abfließen
- 15 entfernt werden. So kann der für die Ausbildung der Kernanordnung verwendete Sand im wesentlichen vollständig aus jeder Ecke des Gußstückes während des Prozesses B entfernt werden.
- 20 Danach wird das Gußstück in einem Trocknungssofen zum Trocknen für nahezu 1 Stunde in einem erhitzten Zustand von ungefähr 180°C gehalten. Der Trocknungssofen verwendet heiße Abgase, die während des Prozesses B vom Heizsofen abgegeben werden. Dann wird das Gußstück vom Prozeß B
- 25 zum Endprozeß C überführt. Während des Prozesses C werden jegliche mögliche Gußgrate des Gußstückes durch Schneiden, Fräsen und/oder Schleifen entfernt. Daraufhin wird das Gußstück bearbeitet, um den Zylinderkopf 4 entsprechend der Darstellung in Fig. 3 und 4 zu vervollständigen.
- 30 Aus dem Vorstehenden wird klar, daß im wesentlichen die vollständige Entfernung des für die Ausbildung der Kernanordnung verwendeten Sandes in Kombination mit dem Härz-binder gleichzeitig mit der Wärmebehandlung für das Abschrecken
- 35 ken ausgetragen wird. Daher konnte das Erfordernis der

- Wärmebehandlung getrennt von der Sandbeseitigung, wie dies beim Verfahren gemäß dem Stand der Technik erforderlich war, vorteilhafterweise beseitigt werden. Dies macht das Verfahren der Erfindung mit einer minimalen Anzahl
- 05 von Einrichtungen und ebenso einer minimalen Energiemenge wirtschaftlich. Daher kann das durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Gußstück ohne Reduzierung der Qualität mit geringen Kosten hergestellt werden.
- 10 Insbesondere kann das erfindungsgemäße Verfahren, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß die Sandbeseitigung gleichzeitig mit der Wärmebehandlung durchgeführt wird, wie dies zuvor vollständig beschrieben wurde, vorteilhafterweise dort angewendet werden, wo eine Niedrigdruckspritzgieß-
- 15 technik verwendet wird, um geschmolzene Aluminiumlegierung in die Gießformanordnung einzugeben, bei der die Kernanordnung aus einem Sand besteht, zusammen mit dem ein Harnstoffharzbinder verwendet wird.
- 20 Obwohl die Erfindung in Verbindung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel vollständig beschrieben wurde, ist festzustellen, daß verschiedene Abänderungen für den Fachmann im Bereich dieser Technik augenscheinlich sind. Beispielsweise ist das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf
- 25 die Herstellung eines Motorzylinderkopfes abgestellt, sondern auch auf die Herstellung anderer Gegenstände anwendbar, die aus einer Aluminiumlegierung hergestellt werden. Daher liegen diese Anwendungen innerhalb des Schutzzumfanges der vorliegenden Erfindung.

3 10 10 00 3206048  
HOFFMANN · EITLE & PARTNER  
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. KER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FUCHSLE · DR. KER. NAT. U. HANSEN  
ARABELLASTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29617 (PATHE)

36 432 p/h1

TOYO KOGYO CO., LTD.,  
Hiroshima-ken / Japan

---

Verfahren zum Herstellen eines Guß-  
stückes aus Aluminiumlegierung

---

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Gußstücken aus Leichtmetall, insbesondere einer Aluminiumlegierung.

- 05 Mit den mit der Zeit auftretenden leichten Maschinen und Werkzeugen nimmt das Erfordernis für Gußstücke aus Leichtmetalllegierungen zu. Insbesondere werden Leichtmetallgußstücke laufend einer Massenproduktion unterzogen, die die Verwendung eines während der Herstellung derselben zerstörbaren Kerns erforderlich macht, um einen Hohlraum, eine Öffnung oder einen anderen Hohlverlauf auszubilden, der vollständig dem verwendeten Kern entspricht. Im allgemeinen ist die Temperatur der Leichtmetalllegierung im geschmolzenen Zustand während des Eingebens derselben
- 10 in eine Gießformanordnung verglichen mit der Temperatur relativ niedrig, die während des Stahlgießens auftritt. Daher neigt der zerstörbare Kern zu einer unzureichenden Zerstörbarkeit. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache
- 15

HOFFMANN · EITLE & PARTNER  
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN  
DIPL.-ING. K. FUCHSIE · DR. RER. NAT. E. HANSEN  
ARABELLSTRASSE 4 (STERNHAUS) · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-27619 (PATHE)

36 432 p/h1

TOYO KOGYO CO., LTD.,  
Hiroshima-ken / Japan

---

Verfahren zum Herstellen eines Guß-  
stückes aus Aluminiumlegierung

---

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gußstückes aus Aluminiumlegierung, in dem eine Gießform verwendet wird, im Zusammenhang mit der ein aus Sand und einem Harzbinder bestehender Kern verwendet wird, und in dem eine geschmolzene Aluminiumlegierung in die Form gegossen wird, um darin ein Gußstück auszubilden und in dem das Gußstück erwärmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Gußstück mit dem darin befindlichen Sandkern für ein Abschrecken erwärmt wird und daß gleichzeitig mit dem Erwärmen die Harzkomponente ausgebrannt wird, um das Entfernen des Sandes aus dem Gußstück zu erleichtern und einen Hohlraum im Gußstück zurückzulassen, welcher vollständig dem verwendeten Kern entspricht.